简报 Short Communications

巨尾阿丽蝇幼虫发育形态学及其在死者死亡时间推断中的应用

王江峰[1]，胡　萃[2]，陈玉川[1]，闵建雄[3]，李俊涛[3]

（1．中山医科大学法医病理学教研室，广州　510080；2．浙江大学应用昆虫研究所，杭州　310029；3．公安部第二研究所物证检验中心，北京　100080）

摘要：为了明确对于凶杀案件中死亡时间判断有重要意义的蝇类幼虫的形态特征变化规律，分别在 12、16、20、24 和 28℃下饲养了巨尾阿丽蝇 *Aldrichina grahami*（Aldrich）并定期取样，显微镜下观察其形态变化。结果表明：后气门形态、表皮、消化道等随时间而发生的规律性变化可作为幼虫日龄的标志。据此将幼虫期划分为：1 龄期、2 龄早期、2 龄后期、3 龄叠气门期、开环期、浅闭环期、深闭环期、圆锥期。到达上述各发育阶段的时间决定于温度。

关键词：法医昆虫学；巨尾阿丽蝇；幼虫形态；发育阶段；温度

中图分类号：Q964　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**0454-6296（2002）02-0265-06

Chronometrical morphology of *Aldrichina grahami* and its application in the determination of postmortem interval

WANG Jiang-Feng[1]，HU Cui[2]，CHEN Yu-Chuan[1]，MIN Jian-Xiong[3]，LI Jun-Tao[3]（1．Department of Forensic Pathology，Sun Yat-Sen University of Medical Sciences，Guangzhou　510080，China；2．Institute of Applied Entomology，Zhejiang University，Hangzhou　310029，China；3．Institute of Forensic Sciences，Ministry of Public Security，Beijing　100080，China）

Abstract: The forensic important fly *Aldrichina grahami*（Aldrich）was reared at different temperatures to examine its morphological change during growth. The results showed that structural traits of posterior spiracles，skin and digestive dust regularly changed with larval growth and could be used as larval age markers. According to these，the whole larval life span of *A*. *grahami* could be divided into 8 stages：1st instar，late 2nd instar，pharate 3rd instar，opened peritreme stage，thick closed peritreme stage，thin closed peritreme stage，thick closed peritreme stage，prepupa stage. The duration of these stages depended on the temperature tested.

Key words: forensic entomology；*Aldrichina grahami*；larval morphology；developmental stage；temperature

自 20 世纪 80 年代以来，一门利用昆虫生长发育规律为法医学提供线索的新兴学科——法医昆虫学在国际上得到了迅速发展（Catts，1992）。法医昆虫学主要为刑事侦破提供刑事案件中受害者的死亡时间，其次也提供死亡地点、死亡原因方面的信息（Catts and Haskell，1991）。利用昆虫，特别是蝇类的生长发育规律判断死者死亡时间的方法已被证明为最有效的方法。20 世纪 90 年代后期，在我国也开始出现此方面的研究（马玉坤，胡萃，1997；王江峰等，1999，2000；周红章等，1997）。

当某地发生死亡事件后，蝇类昆虫往往是最先到达尸体的生物，成蝇产卵于尸体，卵孵化后，幼虫即以尸体为食，因而可根据幼虫生长发育情况，判断死者的死亡时间。而发育阶段的主要确定指标为龄期、体长和体重。传统上幼虫期被分为 1 龄、2 龄、3 龄，或进一步将 3 龄划分为取食期和离食

基金项目：公安部重点科研资助项目（978221001）、国家自然科学基金项目（39870681，30100216）和广东省自然科学基金项目（001386）

第一作者简介：王江峰，男，1970 年 11 月生，陕西富平人，博士，副教授，研究方向为法医昆虫学，E-mail：wifwif@gzsums.edu.cn

收稿日期 Received：2000-10-16；接受日期 Accepted：2001-04-20

期，这些阶段划分如在刑事侦破中应用则太粗放。蝇类各生长阶段的体长和体重指标用于推断死者死亡时间是有效的（Devies and Ratcliffe，1994；Greenberg，1991；Nishida *et al*.，1986；Reiter，1984；Willams，1984）。但是，在离食期，体长对幼虫日龄的推断则往往不是一项有效的指标。其原因在于幼虫在生长过程中体长具增长和缩短两个过程，其中离食期体长缩短，且约占幼虫期的1/3时间，这样可能使正在取食生长中的3龄幼虫体长与正在缩短的离食期幼虫体长相混淆。有关蝇类幼虫各龄期内发育阶段的进一步区分，已有学者作过一定的摸索。如Reiter（1984）认为根据中肠前段空气的有无，可将取食期和离食期的红头丽蝇 *Calliphora vicina* Robineau-Desvoidy 3龄幼虫加以区分；Greenberg（1991）在此基础上的进一步研究表明，嗉囊可随着幼虫逐渐成熟而变化，在幼虫取食的最后一天，体长达到最大值，嗉囊长度也达到最大值，其后逐渐缩短，在一定程度上可提供有关发育时间的信息。他曾分别对丝光绿蝇 *Lucilia sericata*（Meigen）、绯颜裸金蝇 *Achoetandrus rufifacies*（Macquart）、红头丽蝇及伏蝇 *Phormia regina*（Meigen）嗉囊的变化作过观察。但是嗉囊长度的变化尚难以区分高龄幼虫的发育阶段，其主要原因在于老熟幼虫的嗉囊并不是清晰可见的，特别是当用保存剂处理之后更是如此。其次，嗉囊长度与幼虫取食的食物类型、饱满程度等皆有关系。

巨尾阿丽蝇 *Aldrichina grahami*（Aldrich）是我国除新疆及高寒地区外的广大地区死亡现场出现最多的昆虫，常在早春和晚秋的尸体上占绝对优势。为此，我们对巨尾阿丽蝇幼虫在不同恒温下的形态变化进行了观察，旨在筛选出某些可用于判断幼虫生长时间的形态特征，并可推及其它蝇种的研究，以满足实际工作中较精确地推断幼虫生长情况等与其赖以生存的死者死亡时间之间关系的需求。

1 材料与方法

1.1 供试蝇种类

巨尾阿丽蝇由公安人员在死者死亡现场采集，带回实验室连续饲养，供实验用。

1.2 方法

1.2.1 样品收集：将巨尾阿丽蝇所产新鲜卵接种于猪肝上，猪肝放于盛有湿沙土的养虫笼中，用尼龙纱网扎紧，放进生化培养箱中培养，温度分别控制为12、16、20、24和28℃，光周期为L:D=12:12。俟卵孵化后，每隔12 h取样1次，直至化蛹。每次取30头幼虫，将所取幼虫用XA液（二甲苯:乙醇=1:1）杀死，保存于75%酒精中，镜检观察。

1.2.2 观察：在体视显微镜下，观察幼虫体表形态随时间的变化，每次观察30头幼虫，求其特征的平均值。幼虫观察以表观形态为主。对于口咽器、后气门、前气门等显微结构，一般先将这些组织解剖出来，用聚乙烯醇胶制成玻片标本，然后在显微镜下观察、拍照。

2 结果

2.1 幼虫形态

1龄：口钩腹面前部有1向后上深凹，使中口沟前部形成不对称的小分叉；第1~4腹节以前各节前缘棘环完整，第5腹节侧面中部断裂，第6腹节侧面和背面断裂，第7、8腹节仅限于腹面；后缘棘环在第1~3腹节仅限于腹面，第4、5腹节背面和体侧中部断裂，第3腹节背面棘在3列以上；背突间距明显大于背突和亚背突间距，后者等于上侧突间距。后气门仅1裂。

2龄：口钩钩部较细，背基角略大于直角，基部后基角末端不膨大，腹角宽短，长约为背角的2/3；前气门指状突8~10个，呈扇形，排成规则的一列；体棘较小呈楔形，第4腹节以前各节前缘棘环完整，第5腹节侧面中部断裂，第6腹节侧面和背面各有1断裂，第7、8腹节仅限于腹面；体棘主要为单尖型，杂有部分双尖型，均不排成小列；后缘棘环在第1~3腹节仅限于腹面，第4腹节背面和体侧中部断裂，第5~7腹节体侧中部明显断裂；后突起群背突间距明显大于背突和亚背突间距；后者等于亚背突和上侧突间距；后气门2裂；后气门间距约为气门横径。

3龄幼虫：第8腹节背面无微疣，光滑，后表面的各突内方有明显的白色纤毛带；后气门3裂，略大，其横径约为0.3 mm，前气门指状突7~10个（多数为8~9个）。

2.2 幼虫不同生长时间口咽器和气门特征的变化

巨尾阿丽蝇幼虫生长不同时间后口咽器各组成部分及气门大小情况列于表1。口咽器及其组成部分在1、2龄期逐渐增大；3龄初期，口咽器及其组成部分长度达到最大值，之后则大多增长不明

显，渐趋于稳定。3 龄期口咽器、口钩、下口骨、咽骨背角、咽骨腹角大小分别为 0.95 ~ 1.34、0.24 ~ 0.30、0.17 ~ 0.20、0.50 ~ 0.60 和 0.20 ~ 0.27 mm，平均值依次为 1.26、0.28 、0.18 、0.55 和 0.23 mm。部分结构在化蛹前甚至变小。气门横径随生长而变化的趋势基本同口咽器，其中 3 龄期气门横径为 0.26 ~ 0.30 mm，平均 0.28 mm。气门间距在整个生长期呈逐渐增长的趋势。

表 1 巨尾阿丽蝇幼虫在 20℃下口咽器和气门各部分大小变化

Table 1 Size of posterior spircles and cephalopharyngeal skeletons of *A. grahami* at 20 ℃

孵化后时间（h）Time after hatching	虫龄 Instar	各部分大小 Size of different parts of larval organs（mm）（$X \pm SD$）							
		口咽器长 Cephalopharyngeal sclerites	口钩长 Mouth hook	下口骨长 Hypostomal sclerite	咽骨前角长 Antero dorsal cornea	咽骨背角长 Ventral cornea	咽骨腹角长 Dorsal cornea	气门横径 Diameter of peritreme	气门间距 Intra-width of postrior spiraculaes
12	1	0.263 ± 0.001	—	—	—	0.100 ± 0.002	0.031 ± 0.005	0.030 ± 0.000	0.071 ± 0.003
24	2	0.726 ± 0.005	0.132 ± 0.002	—	0.15 ± 0.001	0.301 ± 0.001	0.142 ± 0.004	0.070 ± 0.000	0.049 ± 0.004
36	2	0.712 ± 0.001	0.151 ± 0.004	—	—	0.300 ± 0.003	0.135 ± 0.001	0.113 ± 0.001	0.052 ± 0.001
48	3	1.341 ± 0.003	0.287 ± 0.012	0.182 ± 0.003	0.130 ± 0.001	0.603 ± 0.001	0.250 ± 0.001	0.261 ± 0.001	0.152 ± 0.002
60	3	1.203 ± 0.009	0.273 ± 0.007	0.171 ± 0.006	0.102 ± 0.003	0.557 ± 0.007	0.201 ± 0.002	0.302 ± 0.001	0.151 ± 0.007
72	3	1.247 ± 0.007	0.254 ± 0.006	0.179 ± 0.002	0.112 ± 0.005	0.562 ± 0.002	0.252 ± 0.005	0.294 ± 0.003	0.150 ± 0.001
84	3	1.412 ± 0.007	0.277 ± 0.008	0.183 ± 0.008	0.103 ± 0.004	0.603 ± 0.001	0.251 ± 0.001	0.293 ± 0.001	0.251 ± 0.004
96	3	1.169 ± 0.083	0.274 ± 0.017	0.192 ± 0.005	0.102 ± 0.003	0.504 ± 0.008	0.204 ± 0.001	0.271 ± 0.004	0.182 ± 0.003
108	3	1.248 ± 0.015	0.302 ± 0.005	0.204 ± 0.001	0.128 ± 0.005	0.503 ± 0.007	0.272 ± 0.002	0.274 ± 0.006	0.176 ± 0.004
120	3	0.954 ± 0.017	0.248 ± 0.035	0.203 ± 0.003	0.101 ± 0.001	0.533 ± 0.001	0.200 ± 0.005	0.249 ± 0.003	0.261 ± 0.001
132	3	1.298 ± 0.004	0.304 ± 0.046	0.169 ± 0.001	0.100 ± 0.007	0.550 ± 0.002	0.264 ± 0.004	0.301 ± 0.001	0.303 ± 0.002
144	3	1.322 ± 0.012	0.302 ± 0.002	0.187 ± 0.004	0.074 ± 0.006	0.562 ± 0.001	0.227 ± 0.004	0.268 ± 0.003	0.252 ± 0.001
156	3	1.319 ± 0.070	0.293 ± 0.005	0.193 ± 0.004	0.093 ± 0.000	0.504 ± 0.002	0.224 ± 0.002	0.290 ± 0.001	0.263 ± 0.004
168	3	1.341 ± 0.090	0.238 ± 0.005	0.165 ± 0.002	0.081 ± 0.006	0.563 ± 0.001	0.243 ± 0.003	0.269 ± 0.004	0.281 ± 0.005

2.3 幼虫形态随时间的变化

幼虫期可划分为：1 龄期、2 龄早期、2 龄后期、被内 3 龄期、开环期、浅闭环期、深闭环期、预蛹期。

1 龄期：虫体短细线状，透明；口咽器呈“H”状，咽骨腹角略长于咽骨背角或与之等长，后气门只 1 裂，无气门环（图版Ⅰ A）。

2 龄早期：虫体细长，透明；口咽器呈‘H’状，咽骨后角显著大于前角，后气门色淡，呈黄色，具 2 裂，气门环的外缘和内缘比较显著，而背腹两缘不显著，腹缘开口较宽（图版Ⅰ：B）。

2 龄后期：虫体细长，透明；后气门呈浅棕色，具 2 裂，后气门环只在腹缘开口，开口很宽（图版Ⅰ：C）。

被内 3 龄期：腹后部同时具 2 裂气门和 3 裂气门，2 裂气门有气门环，3 裂气门无气门环，3 裂气门位于 2 裂气门的下方（图版Ⅰ：D）。

开环期：虫体细长，半透明；咽骨背角显著长于腹角，腹角具小的透明栅区，后气门浅棕色，具 3 裂，气门环具色浅且很宽的开口，开口约占总气门环长度的 19%（图版Ⅰ：E）。

浅闭环期：虫体细长，后气门棕色，3 裂，气门环闭合，气门环及裂皆较窄，具钮区（图版Ⅰ：F）。

深闭环期：虫体长而粗，表皮较厚；后气门环黑色，闭合，3 裂，具钮区，气门环及 3 个气门裂皆比细长期粗（图版Ⅰ：G）；腹部末端套叠不显著，消化道充满食物，占据了体腔的大部分空间。

预蛹期：虫体粗而短，表皮较厚，无法透过表皮看到内部结构，头端及尾端出现显著的套叠现象，解剖可发现表皮下脂肪组织较多，消化道中无食物或只在后端有食物。

巨尾阿丽蝇幼虫各生长阶段检索表

1. 后气门只 1 裂 ………………………………… 1 龄期
   后气门 1 裂以上 ……………………………………… 2
2. 后气门 2 裂 …………………………………………… 3
   后气门 2 裂以上 ……………………………………… 4
3. 气门环只有内缘和外缘比较显著，腹缘开口较宽 ……
   ………………………………………………… 2 龄早期

气门环的外缘、内缘、背缘都比较显著，腹缘开口较窄 ……………………………………………… 2 龄后期

4. 后表面具 3 裂气门 ……………………………… 5

后表面同时具 2 裂气门和 3 裂气门………… 被内 3 龄期

5. 后气门环不闭合，具开口，无气门钮 ………… 开环期

后气门环闭合，具气门钮 ……………………… 6

6. 后气门色较浅，呈棕色，各气门裂及气门环线条均较细 ……………………………………………… 浅闭环期

后气门色深，黑色，各气门裂及气门环皆很粗 …… 7

7. 虫体较长，各体节腹面中间的横向沟较浅，消化道占据了体腔的大部分空间，消化道充满食物 …… 深闭环期

虫体粗而短，呈圆锥状，各体节腹面中间的横向沟较深，消化道不再占据体腔的大部分空间，消化道中无食物或只在后端有食物………………………………… 圆锥期

2.5　各温度下巨尾阿丽蝇蝇蛆生长进程

该蝇蛆生长至同一阶段所需时间随温度的升高而明显缩短。3 龄期各阶段持续的时间一般也随温度的升高而缩短。

表 2　不同温度下巨尾阿丽蝇蝇蛆体长及发育进度

Table 2　Body-length and developmental stages of *A*. *grahami* maggot at different temperatures

孵化后时间（h）	温度 Temperature（℃）									
Time after hatching	12		16		20		24		28	
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ
12		A	2.5±0.3	A	2.6±0.3	A	3.1±0.2	A	3.2±0.5	A
24	2.5±0.5	A	3.1±0.4	A	3.5±0.4	A	4.8±0.5	B	5.6±1.6	C
36		A	4.6±1.0	A	5.2±0.7	B-C	6.5±1.6	C	10.3±1.4	E
48	3.2±0.7	A	4.4±1.1	B	7.3±1.1	C	11.4±1.2	E-F	12.9±1.2	G
60		A	6.3±0.6	C	11.7±1.0	D-E	12.1±1.2	G	13.9±1.3	G
72	4.6±0.8	A	6.4±1.1	C	13.3±1.7	F-G	13.7±1.5	G	14.5±0.8	G
84		B	9.5±0.4	D	15.1±1.8	G	13.9±1.7	G	15.9±1.2	G
96	5.6±1.2	B	11.7±0.7	E	15.1±2.2	G	14.1±1.8	G	14.7±1.6	H
108		C	13.0±1.0	F	14.8±1.9	G	14.8±1.5	H	15.3±1.7	H
120	8.4±1.9	C	15.1±1.2	G	14.7±1.6	G	13.1±0.6	H	15.4±1.2	H
132		C	15.2±0.6	G	14.8±1.9	H	12.9±1.4	H	14.8±2.0	H
144	11.6±2.5	D	14.6±1.4	G	14.2±2.1	H				
156		D	15.3±1.5	G	13.5±1.6	H				
168	13.1±2.2	D	14.7±0.9	G						
180		E	14.5±1.1	G						
192	14.80±1.97	E	14.0±1.1	H						
204		F	14.0±1.1	H						
216	15.5±1.9	F	13.2±1.1	H						
228		G	12.5±1.3	H						
240	15.9±1.72	G	14.4±1.2	H						
264	15.3±2.2	G	14.3±0.6							
288	13.9±1.6	G	14.6±1.2							
312	13.9±1.97	G								
336	14.4±1.7	H								
360	13.6±1.4	H								
384	13.3±0.9	H								
408	13.0±0.6									

Ⅰ：体长值（mm）（$\bar{X} \pm SD$）Body-length；Ⅱ：所处发育期 Developmental stage；A：1 龄期，1st instar；B：2 龄早期 Early 2nd instar；C：2 龄后期 Late 2nd instar；D：被内 3 龄期 Pharate 3rd instar；E：开环期 Opened peritreme stage；F：淡闭环期 Thin closed peritreme stage；G：深闭环期 Thick closed peritreme stage；H：预蛹期 Prepupa stage

3　讨论

刑侦人员在凶杀案件的侦破中，最迫切要知道的问题之一是死者的死亡时间，过去对死亡时间的判断主要依靠尸体的状况，这在 3 天以内比较有效，超过 3 天就比较困难，只能依靠法医的经验了，从而严重影响了破案效率。而依据尸体上的昆虫则可对死亡时间作出较精确的判断。以往，法医应用昆虫时，主要依据蝇蛆体长，它在一定程度上

用于死后间隔时间的推断是颇为有效的。但由于蝇类体长变化有一个增长期和缩短期，故所提供的死亡时间的精度仍不能满足刑侦需要。我们对蝇蛆的外部形态和部分内部结构进行了系统研究，结果表明后气门、表皮、消化道的形态随时间推移而发生规律性的变化，可作为幼虫日龄的标志。由于蝇类幼虫体表形态随着发育时间变化的研究比较少见，一般学者认为除了1、2、3龄体长及消化道的变化外，没有其它可指示幼虫生长时间的变化。但本文结果表明事实并不如此。我们发现后气门在幼虫生长时间的指示上比较有意义，其变化是渐进的过程，除了1裂、2裂、3裂等非常明显的变化外，还有气门环的有无、完整与否，颜色深浅、线条粗细等变化。其二，表皮的变化也很有意义，随着幼虫的生长，表皮逐渐变厚，由最初的特别薄、透明，逐渐变厚、半透明，到最后的几乎不透明，颜色由浅逐渐变深，我们曾将幼虫的表皮从初孵化到化蛹逐日解剖出来，制成玻片标本，可看出其显著变化，但尚未找出恰当的描述方法。其三，由于蝇类幼虫蜕皮前时刻，其上一龄幼虫表皮覆盖在下一龄的外面，这样常出现特征的重叠现象，最显著的是后气门，这种现象持续数小时到十几小时，在本文中将其专门列为一个阶段。其四，幼虫的整体外型也可提供其生长阶段的线索，小幼虫在被固定液（苯醇液）处理时，神经受到刺激，立即死去，虫体总是尽量伸直，各体节之间不套叠，而大幼虫，由于表皮厚，虫体组织多，抵抗力强，常常要挣扎一番，这样虫体就出现扭曲现象，且在头端和尾端有套叠出现。其五，处于积极取食期、体长增长的幼虫，消化道常充满食物，从而占据了体躯的大部分，而达到生长顶峰。体长下降的幼虫，由于不再取食，故消化道中不再有食物，甚至萎缩，同时为了为化蛹做准备，幼虫在表皮下累积了较多脂肪，这些特征可将达到生长顶峰前的幼虫和生长顶峰后的幼虫区分开来。其六，我们对蝇类幼虫的口咽器各个组成部分的长度测量发现，1、2龄期，随着时间变化，各个组成部分均变大，而在3龄期则不是这样，几乎一进入3龄口咽器即接近最大值，因此不能作为其日龄判断的标准。除此之外，我们也对幼虫的气门间距、后表面各突起宽度及间距、昆虫各体节宽度及比例、头胸部与腹部的比例、各体节棘带宽度及列数、虫体最大横径等进行了大量测量，均未发现随日龄的规律性变化，故没有在正文列出。最后要说明的是，本试验观察的所有标本都是浸渍标本，少数特征可能与活体标本不尽一致。

参 考 文 献 （References）

Catts E P, 1992. Forensic entomology in criminal investigations. *Ann. Rev. Entomol.*, 37: 253－272.

Catts E P, Haskell N H, 1991. Entomology and Death: A Procedural Guide. Clemson, SC: Joyce' Print Shop. 1－180.

Devies L, Ratcliffe G G, 1994. Development rates of some pre-adult stages in blowflies with reference to temperatures. *Med. Veter. Ent.*, 8 (2): 245－254.

Greenberg B, 1991. Flies as forensic indicators. *J. med. Ent.*, 28: 553－577.

Ma Y K, Hu C, 1997. A preliminary study on the species and biological characters of necrophagous insects in Hangzhou area. *J. Zhejiang Agri. Uni.*, 23 (4): 375－380. [马玉坤，胡萃，1997. 杭州地区尸食性昆虫种类与生物学特性的初步研究. 浙江农业大学学报，23（4）：375－380]

Nishida K, Shinonaga S, Kano R, 1986. Growth tables of fly larvae for the estimation of postmortem intervals. *Ochanomizu Med. J.*, 34: 9.

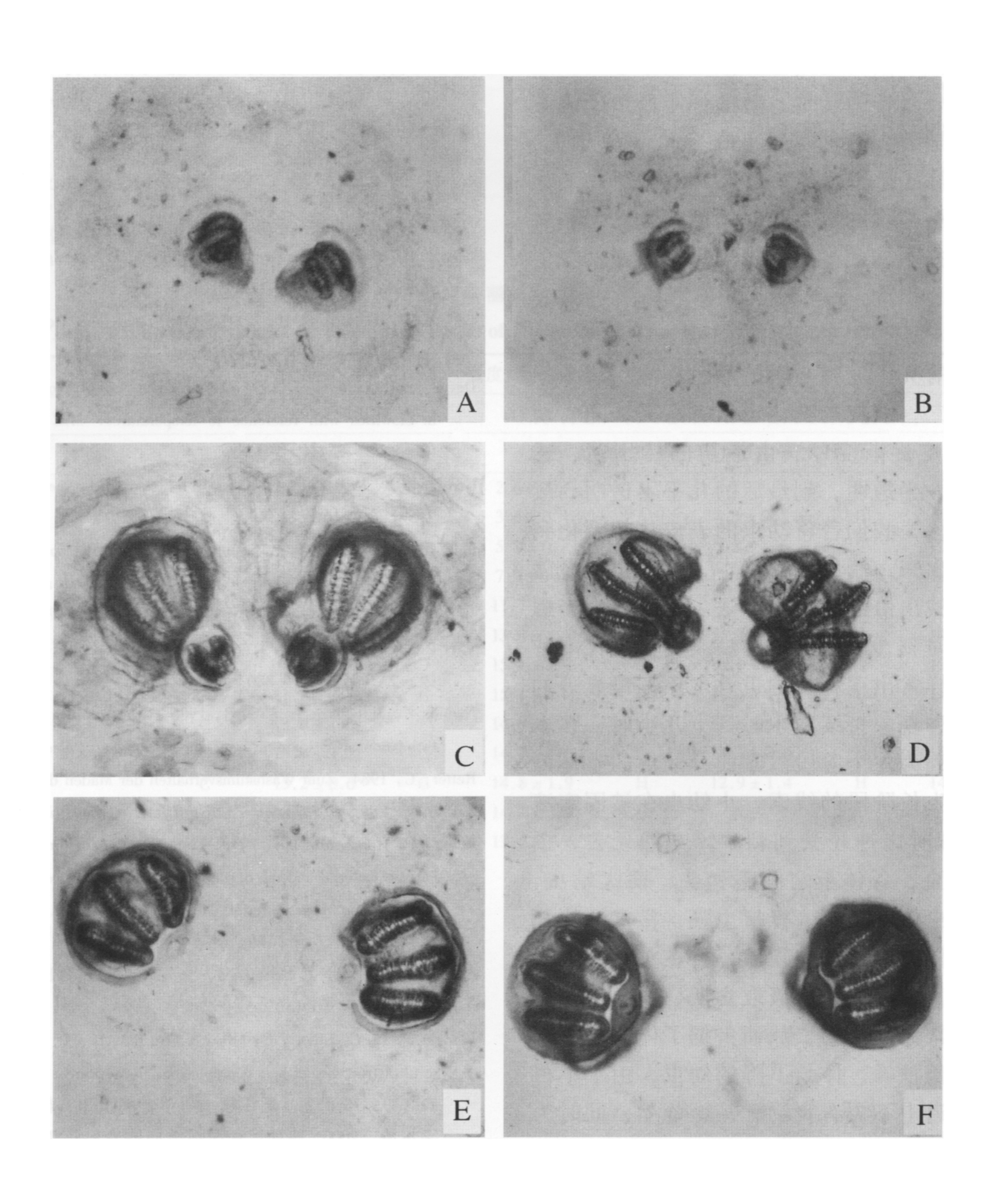
Reiter, C, 1984. Zum Washstumsverhalten der Maden der blauen Schmeissfliege *Calliphora vicina*. *Zeitschrift fur Rechtsmedizin*, 91: 295－308.

Wang J F, Hu C, Min J X, 1999. Comparison of flies inhabiting in different carcass material and the development of *Licilia sericata* (Diptera: Calliphoridae) on above material. *Acta Parasitol. Med. Entomol. Sin.*, 6 (1): 52－57. [王江峰，胡萃，闵建雄，1999. 不同尸体材料上蝇类滋生及丝光绿蝇 *Lucilia sericata* 生长发育比较. 寄生虫与医学昆虫学报，6（1）：52－57]

Wang J F, Hu C, Chen Y C, Min J X, Hu B J, Li J T, 2000. Egg chorionic ultrastructures of four necrophagous flies species. *Acad. J. SUMS*, 21 (4): 10－12. [王江峰，胡萃，陈玉川，闵建雄，胡丙杰，李俊涛，2000. 四种尸食性蝇类卵的表面超微结构. 中山医科大学学报，21（4）：10－12]

Willams, H, 1984. A model for aging of fly larvae in forensic entomology. *Forensic Sci. Internat.*, 25 (1): 191－199.

Zhou H Z, Yang Y P, Ren J C, Liu L, Wang S Y, Yan R, Li Y W, 1997. Studies of forensic entomology in Beijing district. 1. Sarcosaprophagous beetles and their local specificity. *Acta Entomol. Sin.*, 40 (1): 62－69. [周红章，杨玉璞，任嘉诚，刘力，王书永，阎荣，李彦文，1997. 北京地区法医昆虫学研究. 1. 嗜尸性甲虫物种多样性及其地区分布. 昆虫学报，40（1）：62－69]



巨尾阿丽蝇幼虫生长各阶段后气门形态

Posterior spircles morphology of *Aldrichina grahami* larvae at different development stages

A：2 龄早期 Early 2nd instar；B：2 龄后期 Late 2nd instar；C：被内 3 龄期 Pharate 3rd instar；D：开环期 Opened peritreme stage；E：浅闭环期 Thick closed peritreme stage；F：深闭环期 Closed peritreme stage